

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-320060
(P2003-320060A)

(43) 公開日 平成15年11月11日 (2003. 11. 11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

A 6 3 B 53/04

A 6 3 B 53/04

A 2 C 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-130491(P2002-130491)

(22) 出願日 平成14年 5 月 2 日 (2002. 5. 2)

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目 6 番41号

(72) 発明者 高野 恒男

愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三

菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

(72) 発明者 沼田 喜春

愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三

菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

Fターム(参考) 2C002 AA02 CH06 LL01 MM02 MM04

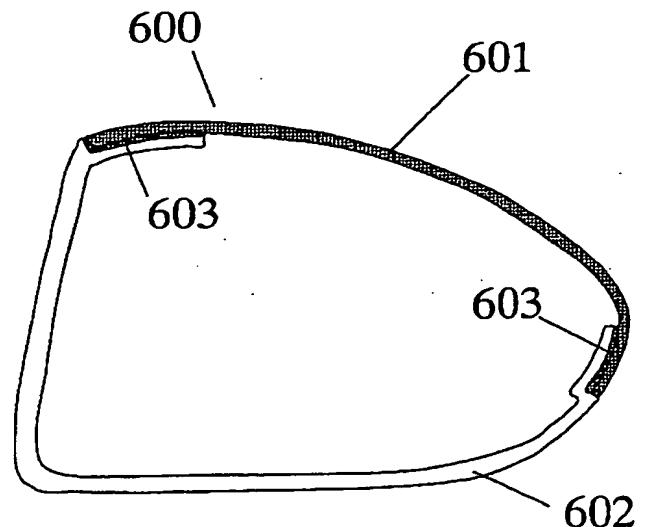
MM07 PP03

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ゴルフクラブヘッドの強度と打球音、耐擦傷性に関して十分な性能を有し、より大きな慣性モーメント、より大きい重心の深さを有する中空タイプのゴルフクラブヘッドとすることによって、打球の曲がりきわめて小さく、これによる飛距離の損失の小さい、ドライバー等に好適なゴルフクラブヘッドを提供する。

【解決手段】 金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とからなる中空のゴルフクラブヘッドであって、金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とを0.05~1mmの厚さの接着剤を介して接着してなることを特徴とするゴルフクラブヘッドにある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とからなる中空のゴルフクラブヘッドであって、金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とを 0.05～1mm の厚さの接着剤を介して接着してなることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項 2】 接着剤がフィルム形態である請求項 1 記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】 フィルム形態の接着剤が不織布又は織布からなる基材を含む請求項 2 記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】 接着剤のせん断接着強度が 15MPa 以上である請求項 1～3 のいずれか 1 項記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 5】 接着剤がエポキシ樹脂成分、エラストマー成分及び硬化剤成分からなる請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 6】 繊維強化樹脂材料部材が炭素繊維強化エポキシ樹脂からなる請求項 1～5 のいずれか 1 項記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 7】 金属材料部材がチタン合金からなる請求項 1～6 のいずれか 1 項記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 8】 ゴルフクラブヘッドの重量が 200g 以下、体積が 300～900cc である請求項 1～7 のいずれか 1 項記載のゴルフクラブヘッド

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゴルフクラブヘッド、特に中空ウッドタイプのゴルフクラブヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】ウッドタイプのゴルフクラブでは、飛距離とコントロール性が重要視される。ボールの飛距離及びコントロール性は、ゴルフクラブヘッドの重心を軸とした慣性モーメントや重心の深さ（図 2 に図示）に大きく影響されることが知られており、慣性モーメント及び重心の深さは、ゴルフクラブヘッドの重量一定かつ重量配分一定では体積に相関して大きくなる。ウッドタイプのゴルフクラブヘッドは、体積を高めるために、チタン合金などの金属材料のみからなる中空タイプのものが主流となっており、大型化してきている。

【0003】確かに、このようなゴルフクラブヘッドでは、以前のパーシモン製ゴルフクラブヘッドに代表される中実型のゴルフクラブヘッドに比べて飛距離が延び、スイートスポットも拡大して打球の曲がりも小さくなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した金属材料は比重が大きいために、強度の面からみて、ゴルフクラブヘッドの中空部の体積を増大させて、ゴルフクラブヘッド

全体の慣性モーメントの向上することや重心深さを大きくすることには限界がある。

【0005】そこで、繊維強化樹脂材料、特に比強度に優れる炭素繊維強化樹脂材料からなる中空のゴルフクラブヘッドが特開 2000-51405 号公報に開示されているように、さらなるゴルフクラブヘッドの大型化を可能としている。

【0006】しかしながら、繊維強化樹脂材料で構成されたゴルフクラブヘッドは、打球音、耐擦傷性に関してチタン合金製ゴルフクラブヘッドに比べて十分とは言えない。そこで繊維強化樹脂材料に金属を接合して性能改善する方法が挙げられるが、繊維強化樹脂材料部材と金属材料部材の接合を、特に最も衝撃の加わるフェース周辺で安定的に強度を保持することは困難であった。

【0007】本発明は上記の問題点を解決することをその課題とする。すなわち、本発明の目的は、ゴルフクラブヘッドの強度と打球音、耐擦傷性に関して十分な性能を有し、より大きな慣性モーメント、より大きい重心の深さを有する中空タイプのゴルフクラブヘッドとすることによって、打球の曲がりきわめて小さく、これによる飛距離の損失の小さい、ドライバー等に好適なゴルフクラブヘッドを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とからなる中空のゴルフクラブヘッドであって、金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とを 0.05～1mm の厚さの接着剤を介して接着してなるゴルフクラブヘッドであって、好ましくは、接着剤がフィルム形態である、フィルム形態の接着剤が不織布又は織布からなる基材を含む、接着剤のせん断接着強度が 15MPa 以上である、接着剤がエポキシ樹脂成分、エラストマー成分及び硬化剤成分からなる、繊維強化樹脂材料部材が炭素繊維強化エポキシ樹脂からなる、金属材料部材がチタン合金からなる、ゴルフクラブヘッドの重量が 200g 以下、体積が 300～900cc である、ゴルフクラブヘッドである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。ゴルフクラブヘッドの慣性モーメントを大きく、重心の深さを大きくすることにより、打球の曲がり小さくなり、それによる飛距離の低下も小さくすることができる。ゴルフクラブヘッドの慣性モーメント及び重心の深さを大きくするには、ゴルフクラブヘッドの寸法を大きくする方法があるが、ゴルフクラブヘッドの寸法を大きくする際にゴルフクラブヘッドの重量も増大させてしまうと、スイング等が困難となる。したがって、事実上はゴルフクラブヘッドの重量は 200g が上限となる。そこで、ゴルフクラブヘッドの重量を一定として寸法を大きくするにはゴルフクラブヘッドの構造を中空とし、体積をできるだけ大きくする必要がある。

【0010】ところが、例えばゴルフクラブヘッド重量を200gとし、ゴルフクラブヘッドの大きさを示す指標である体積が300cc、ゴルフクラブヘッドの大きさを示す別の指標である慣性モーメントが $3 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ である大型の中空ゴルフクラブヘッドをチタン合金、アルミニウム高力合金、ステンレス鋼などの金属材料のみで作製すると、ゴルフクラブヘッドの肉厚を薄くせざるを得なくなり、打撃時の衝撃で破壊するおそれがある。そして、慣性モーメントが $4 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ である、さらに大型のゴルフクラブヘッドをこれらの金属材料で作製するとフェース部等の肉厚が1mm以下となる部分が生じ、打撃時に実際に破損を生じるおそれがあることが実験的に確認されている。

【0011】この理由は、これらの金属材料では比重が大きく、比強度（引張強度（ kg/mm^2 ）／比重）が小さいからである。実際に、これらの金属材料の比強度は $14 \sim 20 \text{ kg/mm}^2$ であり、この程度の比強度の材料では、ゴルフクラブヘッドの慣性モーメントの上限は $3 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ となる。したがって、金属材料のみからなるゴルフクラブヘッドでは、その寸法（体積）を大きくして慣性モーメントをこれ以上とすることは非常に困難であり、たとえ慣性モーメントのみが大きな形状としても重心の深さが小さくなってしまい、重心位置の自由度はほとんど無くなり最適な重心位置設計ができない状態となる。

【0012】比強度が高い材料として繊維強化樹脂材料がある。特に比強度 30 kg/mm^2 以上の材料としては炭素繊維強化樹脂材料が適し、慣性モーメント $4 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ も達成可能となる。これにより、慣性モーメントを大きくし、併せて重心の深さも大きくすることにより飛距離とコントロール性が改善できる。しかし、繊維強化樹脂材料で構成されたゴルフクラブヘッドは打球音、耐擦傷性において現行のチタン合金製のゴルフクラブヘッドに比べ十分でない。そこで、打球音、耐擦傷性といった性能を改善するため、繊維強化樹脂材料からなるゴルフクラブヘッドの一部を金属材料で置き換え、金属材料と繊維強化樹脂材料の双方の特徴を併せ持つ、優れた性能を発揮するゴルフクラブヘッドを得ようとする考え方が生まれた。これは金属材料の部分で打球音、耐擦傷性を改善し、繊維強化樹脂材料の使用により軽量、高強度化し、慣性モーメント、重心の深さを共に大きくすることが可能としようとするものである。

【0013】（接着剤）金属材料部材と繊維強化材料部材との接着は、接着剤厚みを0.05～1mmとすることで安定な接着強度を得ることができる。0.05mm未満では、接着剤層の厚み斑がおこりやすく、1mmを超えると接着剤層の剛性低下と接着樹脂の流出が生じやすくなる。

【0014】金属材料部材と硬化された繊維強化樹脂材料部材を接着する場合は、液状接着剤でも行うことが可

能であるが、ゴルフクラブヘッドのような立体形状において、液状接着剤を均一厚さ、幅で塗布することに十分な注意を払う必要がある。接着剤の塗布斑、厚み斑は、接着強度低下を引き起こすので安定な強度を有するゴルフクラブヘッドを得ることは難しくなる。

【0015】又、金属材料部材と未硬化の繊維強化樹脂材料部材とを接着する場合には、金属材料部材と未硬化の繊維強化樹脂材料部材とをフィルム形態の接着剤を介して重ね合わせて、繊維強化樹脂材料の硬化時に接着することも可能である。フィルム形態の接着剤は、均一の厚みを有するので、斑が生じ難く、所定の接着圧で接着することにより、安定な接着強度を得ることができる。フィルム形態の接着剤を構成する樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂などが挙げられ、接着強度の点でエポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂組成としてエポキシ樹脂成分、硬化剤成分以外にエラストマー成分を含有することが更に好ましい。エラストマー成分としてCarboxy-Terminated Butadiene Acrylonitrile Copolymer (CTBN) などが挙げられる。

【0016】さらにフィルム形態の接着剤が不織布又は織布からなる基材を含むことで、フィルム形態の接着剤の取り扱い性や接着剤保持性が向上する。更に、硬化後接着剤層に応力が負荷された場合、微小な亀裂が発生しても、亀裂の進展を抑えることができるので、接着剤層の破壊強度を向上させることができる。

【0017】不織布及び織布の材料としては、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維、アクリル繊維、ガラス繊維などが使用できるが、これに限定するものではない。

【0018】ゴルフクラブヘッドはボールを打撃時、10000分の5秒の間に約1トンの荷重を受けることが知られている。この衝撃に耐える耐久性を有するゴルフクラブヘッドを得るためには、用いる接着剤として接着せん断接着強度で15MPa以上の性能を有する接着剤を用いる必要がある。ここで、せん断接着強度は、Federal Specification MMM-A-132B (1 April 1994) に準拠して測定した値である。

【0019】（繊維強化樹脂材料）本発明では、金属材料部材と繊維強化樹脂材料部材とを特定の接着形態で接着することにより前記効果を奏する。繊維強化樹脂材料部材を構成する繊維強化樹脂材料としては、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ポリエステル繊維等の強化繊維にエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂等マトリックス樹脂を含浸させた繊維強化樹脂があるが、強化繊維としては強度の点で炭素繊維が好ましい。

【0020】その際、炭素繊維の配向方向が 0° 、 90° 、 -45° 、 45° の中間材料（プリプレグ）を組み合わせたか、 0° 、 60° 、 -60° の中間材料を組み

合わせたりして擬似等方性積層とすることでバランスの取れた強度を得ることができる。しかし、ゴルフクラブヘッドにおいて、実質上十分な耐衝撃性を確保するためには、炭素繊維を直交二方向（ 0° 、 90° ）に配向させた中間材を組み合わせて使用すればよい。この直交二方向配向炭素繊維としては、一方向に配向した炭素繊維の 0° 、 90° 積層材の他、直交二方向織布を用いることもでき、マトリックス樹脂としてエポキシ樹脂を用いた炭素繊維二方向強化樹脂の場合は、比強度が $35 \sim 60 \text{ kg/mm}^2$ の繊維強化樹脂材料を得ることができる。

【0021】（金属材料）金属材料部材を構成する金属材料としては、チタン合金、アルミニウム高力合金、ステンレス鋼が挙げられるが、チタン合金が強度と比重のバランスの点で好ましい。接着される金属材料の表面はメチルエチルケトンやアセトンなどによる脱脂処理され、金属表面の粗さは $Ra1 \sim 20$ であることが好ましい。

【0022】（ゴルフクラブヘッドの形状、製造法）ゴルフクラブヘッドは大別してフェース、ソール、クラウン、ネックの部分に分けられ、図1～6に示す様に金属材料によりフェース、ソール、ネックを構成し、クラウンを繊維強化樹脂材料とすることや、図7～11に示す様にフェース、ネックを金属材料とするなど、任意に組み合わせ選択することができる。

【0023】金属材料部材と炭素繊維二方向強化エポキシ樹脂の繊維強化樹脂材料部材からなるゴルフクラブヘッドを作製する方法を、金属材料によりフェース、ソール、ネックを構成した場合で説明する。予め鋳造、鍛造等により金属材料部材を成形する。別途、炭素繊維二方向強化エポキシ樹脂中間材料（プリプレグ）をクラウン形状に必要な枚数裁断する。金属材料部材の繊維強化樹脂材料部材との接着部位にフィルム形態の接着剤を必要な形状に裁断しておく。その上に前記中間材料を積層する。天然ゴムなどからなる袋をゴルフクラブヘッド内部にネックにあるシャフト取付用の孔又は金属材料部材に別途も受けた孔から挿入しておき、ゴルフクラブヘッドをメス型内にセットして型締めする。

【0024】次に、この型を加熱炉に入れ、加熱するとほぼ同時に前記袋に加圧空気を圧入し、前に中間材料を型に押圧しつつ硬化を行い、図6に示す接着構造を得る。接着の中間材料に十分圧力を加えるため、メス型内側に可動加圧部を設けるなどの機構により、フィルム形態の接着剤を間にはさんだ金属材料部材と後に繊維強化樹脂材料部材となる中間材料とを加圧することもできる。

【0025】未硬化の繊維強化樹脂材料部材と金属材料部材を用いて、繊維強化樹脂材料の硬化と両部材の接着を同時に行う場合には、接着部分を上述したような金属材料部材の外側でなく、内側とすることも可能である。

この場合には、図12に示すように金属材料部材の端部をチャンファ加工して、端部の接着面積を大きくすると共に繊維強化樹脂材料部材となる中間材料の繊維屈曲を緩和させ、応力集中を低減、強度向上を図ることができる。又、金属材料部材と未硬化の繊維強化樹脂材料部材との接着部分を金属材料部材で挟み込むように設けること（図13）も可能である。予め硬化した繊維強化樹脂材料部材をフィルム形態の接着剤等により金属材料と加圧しつつ接着することも可能である。

【0026】金属材料としてチタン合金を用い、繊維強化樹脂材料として炭素繊維含有率50体積%で比強度が 35 kg/mm^2 の炭素繊維二方向強化エポキシ樹脂を用い、更に接着剤としてフィルム形態の接着剤を用いて、体積 400 cc 、重量 190 g の中空ゴルフクラブヘッドを作製すると、慣性モーメントは $4 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 、となり、十分な大きさの慣性モーメントをゴルフクラブヘッドに付与することができ、重心の深さも充分大きく設定できる。そして、接着は十分な強度を有するものとするので、打撃時の衝撃によるゴルフクラブヘッドの破壊のおそれはない。なお、炭素繊維二方向強化エポキシ樹脂以外に、比強度が 30 kg/mm^2 以上の値を有し、本発明のゴルフクラブヘッドに使用できる材料としては、高価ではあるが、炭素繊維強化炭素複合材料（C/Cコンポジット）などがある。

【0027】このように、本発明のゴルフクラブヘッドはその体積を 300 cc 以上として慣性モーメント及び重心の深さを従来のものに比べて大きくすることができ、好ましくは慣性モーメントの値を $4 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 以上としている。したがって、ゴルフクラブヘッドのフェースのスイートスポットから少々外れてボールを打撃した場合でもボールの曲がり小さく、このボールの曲がりによる飛距離の低下を小さくすることができる。重心調整のためバランスウエイトを設けることも可能である。

【0028】（実施例1）チタン合金からなり、フェース、ソール、ネックを一体として構成された金属材料部材（ゴルフクラブヘッドとして体積 400 cc 、図1に図示）を用意した。以下単にチタン部材という。

【0029】一方、プリプレグ〔三菱レイヨン株式会社製パイロフィルTR350H150（炭素繊維含有量35体積%）〕をクラウン形状に裁断した後、繊維の配向方向が $0/90^\circ$ となるように交互に6枚積層して、クラウンを構成する繊維強化樹脂材料部材を用意した。以下、単に繊維強化樹脂材料部材という。

【0030】そして、フィルム形態の接着剤として、ニューポートアドヘシブ製NB-101（せん断接着強度 30 MPa 、厚さ 0.3 mm ）を用意した。

【0031】繊維強化樹脂材料部材のチタン部材との接着個所にフィルム形態の接着剤を積層した。チタン部材のネックを通して内圧を加えるためのナイロン製袋を配

置し、フィルム形態の接着剤を積層した繊維強化樹脂材料部材をチタン部材外面に仮積層し、成形用2つ割りメス型内に配置し、型締めを行った。

【0032】このメス型を加熱炉に入れ、温度120℃、時間2時間の条件で加熱すると同時にナイロン製袋に圧力3kg/cm²の加圧空気を圧入した。硬化後、型を割って目的のゴルフクラブヘッドを得た。

【0033】このゴルフクラブヘッドの重量は190g、慣性モーメントは4.0×10⁻⁴kg・m²、重心の深さは38mmであった。このゴルフクラブヘッドにゴルフクラブ用シャフトを取り付けてゴルフクラブとした。このゴルフクラブをスイングロボットに取り付け、ヘッドスピード48m/秒で1000回の繰り返し打撃しても破損することはなかった。又、このゴルフクラブをヘッドスピード40m/秒でスイングロボットによるフィールド試験に供したところ、ティーショット地点から200m離れた着地点の数mの範囲に集中してボールが落下していることが確認された。試験者による試験においても、ゴルフクラブヘッドに生じた傷も通常チタン合金に現れる程度であり、打球音においても、より金属材料製ゴルフクラブヘッドに近い感触がえられた。

【0034】（実施例2）フィルム形態の接着剤として、サイテックファイバークラフト製FM73M（せん断接着強度30MPa、厚さ0.1mm）の材料を使うほかは、実施例1と同様にゴルフクラブヘッドの成形を行い、ゴルフクラブヘッドを得た。ヘッドスピード48m/秒の耐久試験において、十分な強度が得られることが分かった。

【0035】（比較例）フィルム形態の接着剤として、日東紡績株式会社製EPC030-320（せん断接着強度10MPa、厚さ0.02mm）を使うほかは、実施例1と同様にゴルフクラブヘッドの成形を行い、ゴルフクラブヘッドを得た。ヘッドスピード48m/秒の耐久試験において、チタン部材と繊維強化樹脂材料部材との接合面において、剥離が生じ、耐久性に問題があることが分かった。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のゴルフクラブヘッドにあっては、従来に比べて打球の曲がりかきわめて小さく、これによる飛距離の低下もなく、しかも、打球音、耐擦傷性において、チタン合金製ゴルフクラブヘッドに近い性能を併せ持つゴルフクラブを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ゴルフクラブヘッド正面図

【図2】 ゴルフクラブヘッド上面図、重心の深さをあわせて図示

【図3】 ゴルフクラブヘッド右側面図

【図4】 ゴルフクラブヘッド底面図

【図5】 ゴルフクラブヘッド左側面図

【図6】 ゴルフクラブヘッド断面図

【図7】 ゴルフクラブヘッド正面図

【図8】 ゴルフクラブヘッド上面図

【図9】 ゴルフクラブヘッド右側面図

【図10】 ゴルフクラブヘッド底面図

【図11】 ゴルフクラブヘッド左側面図

【図12】 ゴルフクラブヘッド断面図

【図13】 ゴルフクラブヘッド断面図

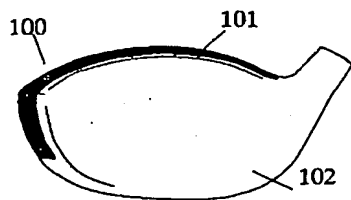
【符号の説明】

100	ゴルフクラブヘッド
101	ゴルフクラブヘッド繊維強化樹脂材料部材
102	ゴルフクラブヘッド金属材料部材
200	ゴルフクラブヘッド
201	ゴルフクラブヘッド繊維強化樹脂材料部材
202	ゴルフクラブヘッド金属材料部材
A	断面線
300	ゴルフクラブヘッド
301	繊維強化樹脂材料部材
302	金属材料部材
400	ゴルフクラブヘッド
401	繊維強化樹脂材料部材
402	金属材料部材
500	ゴルフクラブヘッド
501	繊維強化樹脂材料部材
502	金属材料部材
600	ゴルフクラブヘッド
601	繊維強化樹脂材料部材
602	金属材料部材
603	接着剤
700	ゴルフクラブヘッド
701	繊維強化樹脂材料部材
702	金属材料部材
800	ゴルフクラブヘッド
801	繊維強化樹脂材料部材
802	金属材料部材
900	ゴルフクラブヘッド
901	繊維強化樹脂材料部材
902	金属材料部材
1000	ゴルフクラブヘッド
1001	繊維強化樹脂材料部材
1002	金属材料部材
1100	ゴルフクラブヘッド
1101	繊維強化樹脂材料部材
1102	金属材料部材
1200	ゴルフクラブヘッド
1201	繊維強化樹脂材料部材
1202	金属材料部材
1203	接着剤
1300	ゴルフクラブヘッド
1301	繊維強化樹脂材料部材

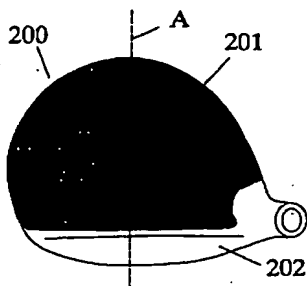
1302 金属材料部材

1303 接着剤

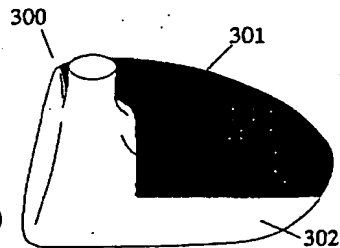
【図1】



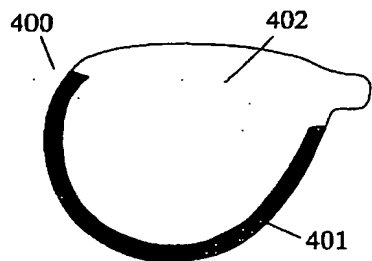
【図2】



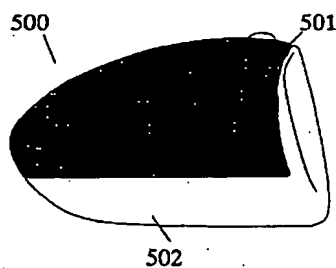
【図3】



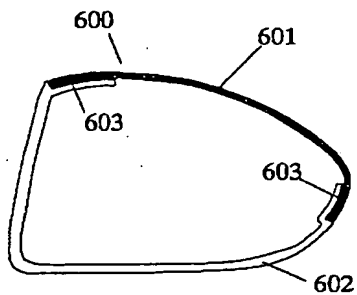
【図4】



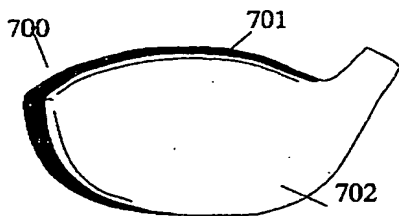
【図5】



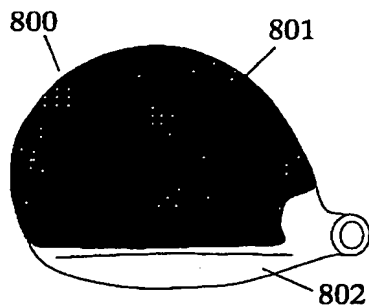
【図6】



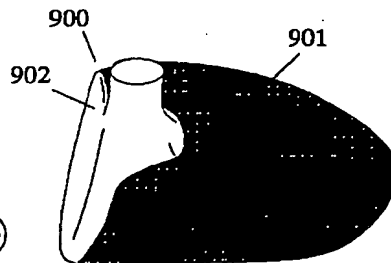
【図7】



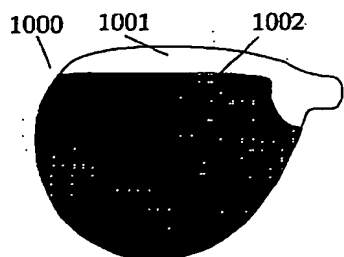
【図8】



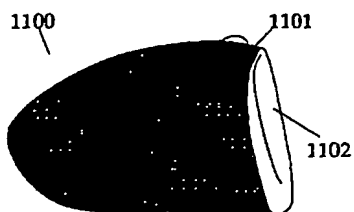
【図9】



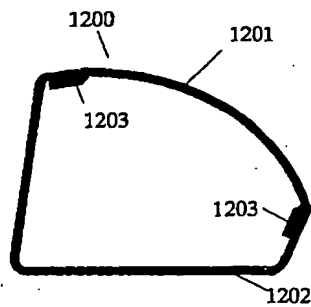
【図10】



【図11】

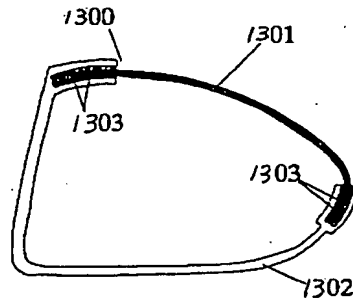


【図12】



BEST AVAILABLE COPY

【図 13】



BEST AVAILABLE COPY